

◎日本分類

16 A 0
16 B 61
16 D 311
16 D 51
13(9)G 33
136 E 1

日本国特許庁

◎特許公報

◎特許出願公告

昭45-17402

◎公告 昭和45年(1970)6月16日

発明の数 1

(全4頁)

F-1562

D(

1

2

◎有機化合物にジューーテリウムを導入する方法

ば酸化ジューーテリウム)を用い、有機化合物中の
軽水素をジューーテリウムにより直接交換するこ
とができる。

◎特許願 昭41-5255

軽水素をジューーテリウムで置換する最初の試み
では、有機化合物を、アルカリおよび白金触媒の
存在下、蒸水で処理した。この方法では、特に易
動性の水素原子の置換は可能であるが、高分子量
の化合物中の水素原子全部を完全に交換するこ
とはできない。

◎出願日 昭41(1966)1月31日

本発明者は、完全に交換を行うにはさらに反応
用触媒(ここでは促進剤という)を加えなければならない
ということを知つた。優先権主張 ◎1965年2月1日 ◎スウェーデン
国③1280/65本発明の方法はアルカリ金属ジューーテロキシド
および還元したアダムス触媒($Pd + H_2O$)の
存在下、軽水素を含む有機化合物と、酸化ジュー
ーテリウムのような重水素供給源との間で直接的
な交換反応を行わせる際に、反応促進剤として過酸化
ジューーテリウムを添加することを特徴とするもの
である。

◎発明者 グエン・デイシングエン

◎本発明の方法は、たとえば完全にジューーテリウ
ム化した(バージューーテリウム化)脂肪酸、ジカ
ルボン酸、ケトン、アルコール、種々の炭化水素
の製造に用いることができ、したがつて広い利用
性を有している。この方法は、高い同位元素純度
25(99%以上)のジューーテリウム含有化合物の製
造に用いられ、この同位元素純度は、ジューーテ
リウム供給源の同位元素純度だけによつて制限を受
ける。次に、この交換反応に用いる一般的な方法
を簡単に説明する。スウェーデン国ミヨルンダール・ハ
ゴカルスカータン 30.ア-◎本発明の方法は、最初の化合物(軽水素を含む有機化合物)を、
過酸化ジューーテリウムおよび金属触媒(アダムス
白金触媒など)の存在下、アルカリニジューーテロ
キシドを酸化ジューーテリウムに溶かした溶液中で
35 加熱する。この加熱は、密閉容器中で振りませな
がら行う。そして生じた反応混合物から常用の方
法によつてジューーテリウム化化合物を単離する。
また金属触媒は回収して、活性形に再生すること
ができる。必要に応じ、アルカリ塩基金属もまた同 エイナール・アウグスト・ステン
ハーゲン10 本発明者は、完全に交換を行うにはさらに反応
用触媒(ここでは促進剤という)を加えなければならない
ということを知つた。◎出願人 イシセンティップ・リサーチ・ディ
ベロップメント・アクチエボラー15 本発明の方法はアルカリ金属ジューーテロキシド
および還元したアダムス触媒($Pd + H_2O$)の
存在下、軽水素を含む有機化合物と、酸化ジュー
ーテリウムのような重水素供給源との間で直接的
な交換反応を行わせる際に、反応促進剤として過酸化
ジューーテリウムを添加することを特徴とするもの
である。スウェーデン国プロフマ 11.ラン
ハヨルスヴェーク 21◎本発明の方法は、たとえば完全にジューーテリウ
ム化した(バージューーテリウム化)脂肪酸、ジカ
ルボン酸、ケトン、アルコール、種々の炭化水素
の製造に用いることができ、したがつて広い利用
性を有している。この方法は、高い同位元素純度
25(99%以上)のジューーテリウム含有化合物の製
造に用いられ、この同位元素純度は、ジューーテ
リウム供給源の同位元素純度だけによつて制限を受
ける。次に、この交換反応に用いる一般的な方法
を簡単に説明する。

代表者 タルフ・ゲー・エルヴァール

◎最初の化合物(軽水素を含む有機化合物)を、
過酸化ジューーテリウムおよび金属触媒(アダムス
白金触媒など)の存在下、アルカリニジューーテロ
キシドを酸化ジューーテリウムに溶かした溶液中で
35 加熱する。この加熱は、密閉容器中で振りませな
がら行う。そして生じた反応混合物から常用の方
法によつてジューーテリウム化化合物を単離する。
また金属触媒は回収して、活性形に再生すること
ができる。必要に応じ、アルカリ塩基金属もまた

代理人 弁理士 山下白

発明の詳細な説明

これまで、重水素を含む有機化合物の合成方法
はいくつか知られているが、高い含有量で重水素
を含む各種の有機化合物を製造する一般的な方法
は、まだ知られていない。これまでその方法では、
低分子量の化合物多数について、水素をジューーテ
リウムで完全に置換することはできただが、高
分子量の化合物について、直接にそして完全に置
換することはできなかつた。

本発明は、高分子量の化合物を包含する多数の
有機化合物について、軽い水素を重い水素の同位
元素で置換することができる一般的な方法に関する
ものである。この新規な方法は、実験用の重水
素含有化合物を小規模に製造するのに用いること
ができるだけでなく、また工業的規模での製造に
も用いることができる。

本発明に従うと、適当な重水素供給源(たとえ

(2)

特公 昭45-17402

3

回収することができる。

1回の操作で交換しうる量に関しては、温度、触媒の相対量および加熱時間などいくつかの因子が重要な。金属触媒の性質および有機化合物の構造もまた重要である。

金属触媒数種について研究した結果、アダメス触媒としてよく知られている酸化白金触媒が D_2O に懸濁した ($PtO_2 \cdot H_2O$) をジューーテリウムガスで還元することによって得られるジューーテリウム還元型として非常に活性なので、本発明の触媒として使用できることがわかつた。

アルカリージューテロキシドと過酸化ジューーテリウムとは、金属の過酸化物と酸化ジューーテリウムとの反応によって製造することができる。この際、粒状過酸化ナトリウムを用いるのが有利である。過酸化ナトリウムと重水との反応では、ナトリウムジューーテロキシド(アルカリ触媒)と過酸化ジューーテリウム(促進剤)とが当量ずつ形成されるが、塩基性触媒と促進剤との間の量的関係はもちろん変わることができる。

バージューテリウム化有機化合物を少量製造する場合には、バイレックス(Pyrex)のような硬質ガラスの内厚反応管を用いることができるが、この管は1回だけしか用いてはならない。大規模に製造する場合には、不活性な内面をもつた加熱高圧容器が必要である。前記のガラス製反応管の場合は、サーモスタット付炉中の管を効果的な振りさせ機上に置き、大規模に行う場合は、反応容器の内部物を効果的にかきませるために適当な装置を備えることが必要である。

次に実施例によつて、本発明の方法で各種のバージューテリウム化合物を製造することを説明する。この方法を行うにあたつては、同位元素が希釈しないように注意しなければならない。この例において、部は重量によるものである。

例 1 バージューテリオオクタデカン酸の製造

(A) 金属触媒の調製

アダメス触媒 ($PtO_2 \cdot H_2O$) 24.5部と重水(ノルスク・ハイドロ(Norsk Hydro) 製 99.78% D_2O) 100部とを反応容器に入れる。真空により空気を排除した後、ジューーテリウムガスを導入し、酸化白金が完全に還元されるまで容器を振動させる。

(B) アルカリ触媒と促進剤の調製

粒状過酸化ナトリウム(メルク社製分析用

4

Na_2O_2) 15.5部を少量ずつ慎重に重水 1000部の中へ冷却しながら添加する。このようにして得られる溶液は、理論的にナトリウムジューーテロキシド 16.4部と過酸化ジューーテリウム 7.2部を含有し、それぞれアルカリ触媒および促進剤として用いられる。

(C) 交換反応

ジューーテリウムで還元した上記の白金属触媒を入れた反応容器中に、n-オクタデカン酸(ステアリン酸) 57部と、アルカリ触媒および促進剤の溶液と、重水 400部とを順々に加え。全体をドライアイスで冷却した後、排気により空気を除き、容器を密閉する。

この容器を240℃に加熱し、厳しくかきませながら、この温度に28時間維持する。冷却後、容器を開放し、生じた不均質性混合物を、これが均質になるまでかきませる。水(H_2O と HDO と D_2O の混合物)は、室温において蒸発除去する。

反応容器中の乾燥粉末状残留物に、さらに重水 1500部を加え、排気した後容器を密閉する。との第2の交換反応は第1の場合と同じ条件のもとで行う。水を蒸発除去し、希塩酸で酸性にした後、有機相をエーテルで抽出する。このようにして得た粗製生成物をケイ酸カルムを用いるクロマトグラフィーにかける。

このようにして、バージューテリオオクタデカン酸 57部(理論量の 90%)が得られる。このメチルエステルを質量分光分析にかけた結果、この酸は 98%以上の同位元素純度をもつことがわかつた。

以上の合成法をまとめると次のようになる。

(3)

特公 昭45-17402

5

6

第 1 表

化 合 物	M	分子 割合	重 量 部
CH ₃ -(OH ₂) ₁₀ -COOH	284.468	2	57
D ₂ O	20.028	1500	3000
Pt ₂ O·H ₂ O*	245.246	1	24.5
Pt	195.09	1	(19.5)
Na ₂ O ₂ *	77.994	2	15.5
NaOD	41.011	4	(16.4)
D ₂ O ₂	36.028	2	(7.2)
OD ₂ -(CD ₂) ₁₀ -OOH	319.678	2	(63.8)57

上記の第1表および以下の表において、Mは分子量を表わし、分子割合は分子量の比率を表わす。

全体の反応時間は5.6時間である。触媒および促進剤用の原料は、星印を付したものである。なお、重量部の欄中、かつて示されていない数字は実際に使用した量を表わし、またかつて内の数字は理論値である。

例 2 パージューテリオシランの製造

シランのうは、3個のメチル基をもつているが、その水素原子は交換するのが困難である。このよ

うであるといふことを示すために、ただ1回だけ*

*水素-ジユーテリウム交換を行なつた。この場合、反応生成物は、反応混合物から無水のエーテルによつて抽出した。そして、この方法により、しようのう60.8部からジユーテリウム化生成物62部が得られた。ガスクロマトグラフィによる分析の結果、このものは副生物を含んでいないことがわかつた。質量分光分析により、このインプレノイド化合物中には、分子O₁₀D₁₀Oが存在するが、O₁₀H₄D₁₂Oが最も多量に存在することがわかつた。この1回の操作での全交換率は約78%（質量分光による）であつた。

以上の合成法をまとめると次のようになる。

第 2 表

化 合 物	M	分子 割合	重 量 部
C ₁₀ H ₁₈ O	152.228	4	608
D ₂ O	20.028	1000	2000
PtO ₂ ·H ₂ O*	245.246	1	24.5
Pt	195.09	1	(19.5)
Na ₂ O ₂ *	77.994	2	15.5
NaOD	41.011	4	(16.4)
D ₂ O ₂	36.028	2	(7.2)
C ₁₀ D ₁₀ O+ジユーテリウム 含量の低い類似 物	168.324	4	(67.2)62

例 3 パージューテリオアントラセンの製造

アントラセンの場合は、水素原子が交換しやす

前記の各例と同じような条件のもとで合成を行なつて、1回の操作で完全にジユーテリウム化した

(4)

特公 昭45-17402

7

8

生成物が得られる。この交換反応により得た混合物から目的化合物を分離するには、水(H_2O , HDO, D₂O)を蒸発除去した後、乾燥ベンゼンで抽出する。次にこの明黄色抽出液を室温で蒸発することによって濃縮し、次いでヘプタンを加え、目的とするジューテリウム化多環式炭化水素*を得る。

*を沈殿させる。このようにして、アントラセン53.4部から高い同位元素純度(質量分光分析により>99%)をもつバージューテリオアントラセン4.8部(8.5%)が得られる。

以上の合成法をまとめると次表のようになる。

第 3 表

化 合 物	M	分子割合	重 量 部
C ₁₄ H ₁₀	178.220	3	53.4
D ₂ O	20.028	10.00	20.00
PtO·H ₂ O*	245.246	1	24.5
Pt	195.09	1	(19.5)
Na ₂ O ₂ *	77.994	2	15.5
NaOD	41.011	4	(16.4)
D ₂ O ₂	36.028	2	(7.2)
C ₁₄ D ₁₀	188.280	3	(56.4)48

本発明の実施の態様を要約すると次のようになる。

- アルカリ金属ジューテロキシドおよび還元されたアダムス触媒(PtO₂·H₂O)の存在下で、ジューテリウムで置換できる水素原子を含む水素原子を持つジューテリウム化できる有機化合物をジューテリウム供給源としての重水と反応させて前記有機化合物をジューテリウム化する方法において、このジューテリウム化反応を促進剤としての過酸化ジューテリウムの存在下で実施することを特徴とする、改良されたジューテリウム化方法。
- 重水(D₂O)と反応させてアルカリ(NaOD)と促進剤(D₂O₂)とを形成させるたる前記1項の方法。
- 反応を、密閉反応容器中で加熱下、激しく振

* りませながら行う前記1~2項の方法。

4 重水中に懸濁したアダムス触媒(PtO₂·H₂O)を、ジューテリウムで還元することにより製造した金属触媒を用いる、前記各項の中のいずれかの方法。

特許請求の範囲

- アルカリ金属ジューテロキシドおよび還元されたアダムス触媒(PtO₂·H₂O)の存在下で、ジューテリウムで置換できる水素原子を含む水素原子を持つジューテリウム化できる有機化合物をジューテリウム供給源としての重水と反応させて前記有機化合物をジューテリウム化する方法において、このジューテリウム化反応を促進剤としての過酸化ジューテリウムの存在下で実施することを特徴とする、改良されたジューテリウム化方法。